

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-090402

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl. G02F 1/135  
G02B 26/10  
G02F 1/13

(21)Application number : 07-249411

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 27.09.1995

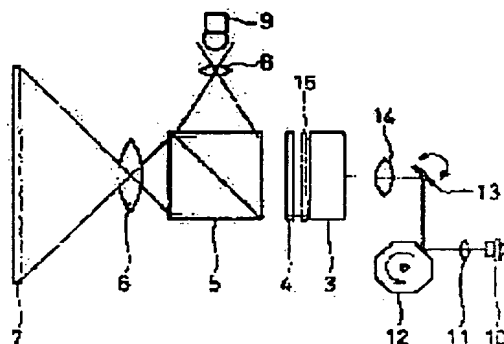
(72)Inventor : TAKIGAWA SHINICHI  
OZAKI MASAYOSHI

## (54) PICTURE DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the brightness of a picture writing light and to miniaturize an optical system in a picture display device for writing picture information on the input surface of a spatial modulation element by using ferroelectric liquid crystal and magnifying and projecting the picture displayed on the output surface of the spatial modulation element.

**SOLUTION:** This device is provided with a spatial modulation element 3, a semiconductor laser 10 capable of directly modulating light quantity to the frequency required for a video signal based on electric quantity, a polygon mirror 12 for deflecting the output light beam from the semiconductor laser 10 in a horizontal direction, a galvano-mirror 13 for deflecting the light beam deflected by the polygon mirror 12 in a vertical direction, a scanning lens 14 for converging the light beam deflected light beam deflected by the galvano-mirror 13 on the input surface of the spatial modulation element 3 and optical systems 4 9 for magnifying and projecting the picture displayed on the output surface of the spatial modulation element 3 by reading out the picture.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-90402

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/135			G 0 2 F 1/135	
G 0 2 B 26/10			G 0 2 B 26/10	Z
G 0 2 F 1/13	5 0 5		G 0 2 F 1/13	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-249411

(22) 出願日 平成7年(1995)9月27日

(71) 出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72) 発明者 瀧川 信一

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(72) 発明者 尾崎 正義

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

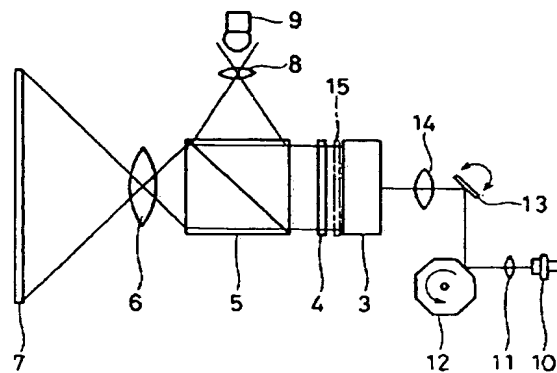
(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 強誘電液晶を用いた空間変調素子の入力面に画像情報を書込み、空間変調素子の出力面に表示された画像を拡大・投写する画像表示装置において、画像書込み光輝度を高め、かつ光学系を小型にする。

【解決手段】 空間変調素子3と、映像信号に必要な周波数まで光量を電気量により直接変調できる半導体レーザー10と、半導体レーザー10からの出力光を水平方向に偏向するポリゴンミラー12と、ポリゴンミラー12により偏向された光を垂直方向に偏向するガルバノミラー13と、ガルバノミラー13により偏向された光を空間変調素子3の入力面に集光させるための走査レンズ14と、空間変調素子3の出力面に表示された画像を読み出し、拡大投写する光学系4～9を具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 空間変調素子と、映像信号に必要な周波数まで光量を電気量により直接変調できる光源と、前記光源からの出力光を水平方向に偏向する水平偏向手段と、前記水平偏向手段により偏向された光を垂直方向に偏向する垂直偏向手段と、前記垂直偏向手段により偏向された光を前記空間変調素子の入力面に集光させるためのレンズと、前記空間変調素子の出力面に表示された画像を読み出し、拡大投写する光学系を具備する画像表示装置。

【請求項2】 前記光源は半導体レーザー、発光ダイオード及びスーパーミネセントダイオードから選択されたいずれかである請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記垂直偏向手段はガルバノミラーである請求項1又は2記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記水平偏向手段はポリゴンミラーである請求項1から3のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記水平偏向手段は半導体材料からなる回折格子である請求項1から3のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記回折格子と前記光源とが集積化されている請求項5記載の画像表示装置。

【請求項7】 前記水平偏向手段はマイクロミラーである請求項1から3のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項8】 前記マイクロミラーと前記光源とが集積化されている請求項7記載の画像表示装置。

【請求項9】 前記水平偏向手段と前記垂直偏向手段との間に、相互に対向する1対のミラーを設け、前記光源からの出力光を前記1対のミラー間で複数回反射させる請求項1から7のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項10】 映像信号中の輝度信号に、前記光源のしきい値電流分だけバイアスした電流信号を、前記光源に入力する請求項1から9のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項11】 前記電流信号に、さらに高周波信号を重ねた請求項10記載の画像表示装置。

【請求項12】 前記光源からの出力光の偏光方向とその吸収軸が一致するように、前記空間変調素子の出力面の前方に偏光板を設けた請求項1から11のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項13】 映像信号におけるAフィールドとBフィールドの垂直位置を各フィールドにおける走査間隔の1/2だけずらせて走査する請求項1から12のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項14】 前記空間変調素子は、少なくとも、その入力面側から順に配列された第1の透明電極と、光導電層と、無反射層と、反射電極と、強誘電体液晶層と、第2の透明電極とを含む請求項1から13のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項15】 前記空間変調素子の出力面側の前方に

色分離フィルターを設けた請求項1から14のいずれかに記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示装置、特に多目的ホール、美術館、博物館、映画館、大会議場等で用いられる、例えば100インチ以上の超大画面用の投写型画像表示装置に関する。

【0002】

- 10 【従来の技術】従来の投写型画像表示装置を図10及び図11を参照しつつ説明する。図10は空間変調素子の概略構成を示す断面図であり、図11は従来の投写型画像表示装置の構成図である。図11において、従来の投写型画像表示装置は、強誘電性液晶を用いた空間変調素子（又は、Ferroelectric Light Valve）3と、画像書込み用のCRT1と、CRT1のスクリーン上の画像を空間変調素子3の入射面に投写するためのレンズ2と、偏光フィルター4と、ビームスプリッター5と、空間変調素子3の出力画像をスクリーン7に投写するための投写レンズ6と、投写光を出力するための光源9と、光源9からの光を空間変調素子3の出力面に集光させるための集光レンズ8等で構成されている。

- 20 【0003】図10に示すように、空間変調素子3は、スクリーン7側から順に、ガラス基板31と、透明電極32と、強誘電性液晶層33と、遮光層と反射層を兼ねたAl/Cr層34と、PINフォトダイオードアレイ等による光導電層36と、透明電極37と、ガラス基板38と、Al/Cr反射電極34と光導電層36との間に設けられた高分子ブラックマトリックス35等で構成されている。

- 30 【0004】CRT1から出力された映像信号は、レンズ2により空間変調素子3の入力面に結像される。空間変調素子3の入力面上の画像は光導電層36により電荷に変換され、強誘電性液晶層33の配向を変調する。一方、光源9から出射された光は集光レンズ9及びビームスプリッター5を介して空間変調素子3の出力面に入射される。入射光は変調された強誘電体液晶層33により偏光方向が変えられ、偏光板4を通過する際に画像信号となり、投写レンズ6によりスクリーン7上に投写される。

- 40 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、一般に光導電層36は感度が低く、画像信号の書込みに大光量を必要とする。そのため、画像書込み用のCRT1として、画像表示装置として用いられている通常のCRTを使用することはできず、投写型ビデオプロジェクタ等を使用される高輝度CRTを使用しなければならないという問題点を有していた。また、画像書込み手段としてCRT1及びレンズ2を用いているため、光学系が大きくなり、結果的に装置全体を小型化することが困難である

という問題点を有していた。さらに、カラー表示を行うためには、RGBそれぞれに対応して、図11に示す投写型画像表示装置を3組使用しなければならず、システム全体が大型化するという問題点を有していた。

【0006】本発明は、以上のような従来例の問題点を解決するためになされたものであり、第1に、CRTを用いることなく、高輝度光源を用いて画像信号の高輝度化を図ることを目的とする。第2に、小型の走査光学系を用いて装置全体の小型化を図ることを目的とする。第3に、1組の装置でカラー表示を可能とすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の画像表示装置は、空間変調素子と、映像信号に必要な周波数まで光量を電気量により直接変調できる光源と、前記光源からの出力光を水平方向に偏向する水平偏向手段と、前記水平偏向手段により偏向された光を垂直方向に偏向する垂直偏向手段と、前記垂直偏向手段により偏向された光を前記空間変調素子の入力面に集光させるためのレンズと、前記空間変調素子の出力面に表示された画像を読み出し、拡大投写する光学系を具備する。

【0008】上記構成において、前記光源は半導体レーザー、発光ダイオード及びスーパーluminescentダイオードから選択されたいずれかであることが好ましい。また、前記垂直偏向手段はガルバノミラーであることが好ましい。また、前記水平偏向手段はポリゴンミラーであることが好ましい。または、前記水平偏向手段は半導体材料からなる回折格子であることが好ましい。さらに、前記回折格子と前記光源とが集積化されていることが好ましい。または、前記水平偏向手段はマイクロミラーであることが好ましい。さらに、前記マイクロミラーと前記光源とが集積化されていることが好ましい。また、上記各構成において、前記水平偏向手段と前記垂直偏向手段との間に、相互に対向する1対のミラーを設け、前記光源からの出力光を前記一対のミラー間で複数回反射させることが好ましい。

【0009】また、映像信号中の輝度信号に、前記光源のしきい値電流分だけバイアスした電流信号を、前記光源に入力することが好ましい。さらに、前記電流信号に、さらに高周波信号を重畳したことが好ましい。また、前記光源からの出力光の偏光方向とその吸収軸が一致するように、前記空間変調素子の出力面の前方に偏光板を設けたことが好ましい。また、映像信号におけるAフィールドとBフィールドの垂直位置を各フィールドにおける走査間隔の1/2だけずらせて走査することが好ましい。

【0010】また、上記各構成において、前記空間変調素子は、少なくとも、その入力面側から順に配列された第1の透明電極と、PINフォトダイオードアレイから

なる光導電層と、無反射層と、反射電極と、強誘電液晶層と、第2の透明電極とを含むことが好ましい。また、前記空間変調素子の出力面側の前方に色分離フィルターを設けたことが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の基本的概念を図1に示す。図1は、投写型画像表示装置の画像信号書き込み側の光学系を示す斜視図である。図1に示すように、本発明の画像表示装置は、従来例におけるCRTの代りに、映像信号に必要な周波数まで光量を電気量により直接変調できる光源10と、光源10からの出力光を水平方向に偏向する水平偏向素子20と、水平偏向素子20により偏向された光を垂直方向に偏向する垂直偏向素子30と、垂直偏向素子30により偏向された光を空間変調素子3の入力面3aに集光させるためのレンズ14を設けている。

【0012】光源10としては、直接的に変調が可能であり、且つ、発光輝度が高いものであればよく、半導体レーザー、発光ダイオード、スーパーluminescentダイオード等を用いる。水平偏向素子20としては、例えばポリゴンミラー、マイクロミラー、半導体を用いた回折格子等を用いる（後に詳述する）。また、垂直偏向素子30としては、ガルバノミラー等を用いる。すなわち、光源10から出力された微小ビームスポットを、水平偏向素子20及び垂直偏向素子30を制御して、空間変調素子3の入力面3a上で走査させるように構成されている。

【0013】このように微小ビームスポットを走査させる構成により、空間変調素子3の入力面3aに入射する入力光の単位面積当たりの光量を飛躍的に増大させることができる。そのため、光源10としての出力はそれほど大きくなくても充分である。また、走査レンズ14は従来例におけるレンズ2のようにCRTの全画面をカバーする必要がなくなり、走査レンズ14のレンズ径を小さくすることができる。さらに、光学系を折り曲げることができ、各素子の配置に自由度が増す。これらの結果、装置全体を小型化することができる。

【0014】また、図2に示すように、空間変調素子3の出力面側に、例えば単板式CCDカメラ等で用いられているような色分離フィルター15を設けることにより、1組の表示装置でカラー表示を行うことが可能になる。

【0015】

【実施例1】以下、本発明の画像表示装置の実施例1を図2及び図3を参照しつつ説明する。図2は実施例1に係る画像表示装置を平面的に展開した構成図であり、図3はその画像信号書き込み側の構成を示す斜視図である。なお、図1に示す従来例と同一の番号を付した構成要素は実質的に同一とする。

【0016】図2に示すように、実施例1の画像表示装

置は、強誘電性液晶を用いた空間変調素子（又は、Ferroelectric Light Valve）3と、画像書き込み用の半導体レーザー10と、半導体レーザー10の出力光を平行化するコリメートレンズ11と、コリメートレンズ11により所定の微小径に絞られたビームを所定の方向に反射し水平方向に偏向させるポリゴンミラー12と、ポリゴンミラー12により反射されたビームを所定の方向に反射し垂直方向に偏向させるガルバノミラー13と、ポリゴンミラー12及びガルバノミラー13により水平方向及び垂直方向に偏向されたビームを空間変調素子3の入射面上を走査させるための走査レンズ14と、偏光フィルター4と、ビームスプリッター5と、空間変調素子3の出力画像をスクリーン7に投写するための投写レンズ6と、投写光を出力するための光源9と、光源9からの光を空間変調素子3の出力面に集光させるための集光レンズ8等で構成されている。ポリゴンミラー12の回転方向及びガルバノミラー13の首振り方向は、実際には図3に示すように設定され、半導体レーザー10から空間変調素子3に至る光学系（光軸）は略直角に折り曲げられている。

【0017】空間変調素子3としては、図10に示すような従来例と同様のものを用いることができる。すなわち、ガラス基板38上にITO(Indium Tin Oxide)透明電極37が形成され、その上にa-SiによるPINフォトダイオードアレイ等の光導電層36が形成され、光導電層36上にAl/Cr反射電極34が形成されている。さらに、Al/Cr反射電極34上には強誘電液晶層33が形成され、強誘電液晶層33上に透明電極32及びガラス基板31が形成されている。強誘電液晶層33は、ファイバ・ピースを用いた厚さ1 $\mu$ mの液晶層と、液晶層を挟むように形成された2つのポリイミドを用いた強誘電液晶の配向層とで構成され、配向層は平行配向するように処理されている。

【0018】半導体レーザー10は、しきい値電流以上の領域では、注入電流の大きさと発振出力とは正比例の関係にあり、出力光を直線的に変調することができる。また、その周波数は映像信号周波数よりも十分に高いので、映像信号を直接半導体レーザー10に入力することができる。例えば、InGaAlPレーザーの場合、波長635nm（赤色）で発振し、しきい値電流は30mAである。半導体レーザー10の出力光は、接合面に平行に約10度、垂直方向に約25度の広がりを持つ。そのため、出力光はコリメートレンズ11を介して平行光に変換される。

【0019】映像信号として、NTSC映像信号（アスペクト比16:9）を用いた場合、ポリゴンミラー12の面数を10面とし、回転数を94488rpmとすることにより、水平方向の走査時間が63.5 $\mu$ secとなり、NTSC映像信号の水平走査周期と一致させることができる。ポリゴンミラー12は、ビームを $\pm 18$ 度

の角度で偏向させることができる。例えば、2インチの空間変調素子3の場合、空間変調素子3の入力面3aの水平方向の長さは約4.4cmであるので、ポリゴンミラー12の反射面から6.8cm以上離れた位置に空間変調素子3の入力面3aを設けることにより、水平方向の走査が可能となる。

【0020】ガルバノミラー13は、水平方向の軸を中心として $\pm 30$ 度の範囲で角度を連続的に変えることができ、60Hz周期で駆動される。空間変調素子3の入力面3aの垂直方向の長さは約2.5cmであるので、ガルバノミラー13から2.2cm以上離れた位置に空間変調素子3の入力面3aを設けることにより、垂直方向の走査が可能となる。これらの条件を満足することにより、空間変調素子3の入力面3a上に画像を形成することができる。コリメートレンズ11により平行化され、ポリゴンミラー12及びガルバノミラー13により反射されたビームは、走査レンズ14により空間変調素子3の入力面3a上に集光される。これにより、空間変調素子3の入力面3aにおいて、直径1 $\mu$ m程度の微小ビームスポットが得られる。

【0021】空間変調素子3の入力面3aに画像信号を書込むためには、100mW/cm<sup>2</sup>程度のエネルギーが必要である。半導体レーザー10の出力は5mW程度であるが、直径1 $\mu$ m程度の微小ビームスポットに絞られているため、光学系におけるロスを考えても空間変調素子3の入力面3a上では100kW/cm<sup>2</sup>以上のエネルギーが存在している。そのため、十分に空間変調素子3の入力面3aに画像信号を書込むことができる。

【0022】半導体レーザー10のチップの大きさは300 $\times$ 250 $\times$ 150( $\mu$ m)程度であり、パッケージに封入してもせいぜい1.5cm程度である。また、ポリゴンミラー12及びガルバノミラー13の大きさもせいぜい10cm程度である。従って、ビームスプリッター5、投写レンズ6、集光レンズ8及び光源9を除く、空間変調素子3及び画像信号書き込み側の光学系を含めた装置の大きさは、4 $\times$ 8 $\times$ 12(cm)程度であり、CRTを用いた従来例に較べて約1/5の大きさであった。

【0023】次に、本発明の画像表示装置の駆動方法を図4に示すブロック図を参照しつつ説明する。図4において、入力信号は、通常のNTSC映像信号である。まず、NTSC映像信号のブランキング部分からトリガー信号を抽出する。このトリガー信号によりポリゴンミラー12の同期をとる。また、NTSC映像信号の各フィールドマークを抽出し、ガルバノミラー13のトリガーとする。これにより、各フィールドの開始時に、ビームスポットが空間変調素子3の入力面3aの左上端（書き込み開始位置）にくる。その後、1水平走査期間において、ビームスポットはポリゴンミラー12の回転により水平方向に走査される。同時に、ガルバノミラー13の

回転により垂直方向に1垂直走査線分だけ斜に走査される。その後、ポリゴンミラー12によりビームスポットは左端に戻り、2行目の書込みが行われる。このような2次元走査を繰返して、入力面3aの右下端までくると、ガルバノミラー13が元の位置に復帰し、ビームスポットは最初の左上端（書込み開始位置）に戻る。一方、NTSC映像信号中の輝度信号は、電圧信号から電流信号に変換され、半導体レーザー10に注入される。このとき、半導体レーザー10のしきい値電流分だけバイアスしておくことにより、半導体レーザー10の出力強度は輝度信号に比例する。そのようにして、空間変調素子3の入力面3aに画像を形成することができる。

【0024】なお、上記実施例1ではモノクロ画像を表示する場合について説明したが、カラー画像を表示する場合、図2において一点鎖線で示すように、空間変調素子3の出力面の前方に色分離フィルターを設け、RGB各色信号に対応してビームスポットを走査させるように構成してもよい。

【0025】また、上記実施例1では、書込み光源として半導体レーザー10を用いたが、レーザー光は強度がたいへん大きいので、空間変調素子3の大きさによっては、光が投写側に漏れてしまい、スクリーン7に表示される画像のノイズとなる可能性がある。一方、半導体レーザー10の出力光は、ヘテロ結合面に平行な方向に偏光しているので、空間変調素子3の入力面3aに描かれる画像も一方向に偏光した光で構成されている。従って、この偏光方向と空間変調素子3の出力面の前方に設けられた偏光フィルター4の吸収軸を一致させることにより、仮に空間変調素子3の内部で光が書込み側から液晶側に漏れたとしても、漏れ光を偏光フィルター4で吸収することができる。その結果、漏れ光がスクリーン7上の画像にノイズとして表れることを防止することができる。さらに、半導体レーザー10の出力光はエネルギー密度が非常に高いので、連続駆動を行うと、装置が高温になる場合がある。その場合は、半導体レーザー10をパルス駆動することが好ましい。

【0026】一般に、レーザー光は、単一波長で位相がそろった干渉性の高い光である。そのため、空間変調素子3の内部における反射等により干渉を起こし、画像のノイズを発生させる可能性がある。しかしながら、以下の方法により干渉性を低下させ、ノイズの少ないクリアな画像を得ることができる。まず、半導体レーザー10の駆動電流に高周波信号を重畳させる。高周波信号としては、液晶分子が追従できない範囲、例えば600MHz付近の周波数を用いる。半導体レーザー10の駆動信号に高周波を重畳させることにより、単一波長発振から多波長発振に変化するため、干渉性が低下する。または、半導体レーザー10として、多重波長発振する、例えばセルフセパレーションレーザーを用いる。あるいは、半導体レーザーの代りに、発光ダイオードやスーパ

ールミネッセントダイオードを用いる。これらの素子から出力される光は位相がそろっていないため、干渉性は低い。

【0027】

【実施例2】次に、本発明の画像表示装置の実施例2を図5に示す。実施例2は、水平方向偏向素子として半導体材料からなる回折格子16を用い、半導体レーザー10'と集積化した一例である。図5に示すように、半導体レーザー10'の発光端の先に回折格子16が形成されており、半導体レーザー10'の出力光は回折格子16により回折され、ガルバノミラー13に入射される。ここで、ブラッグ(Bragg)波長 $\lambda_B$ は、(数1)に示すように回折格子16部の屈折率の関数となる。

【0028】

【数1】

$$\lambda_B = \frac{2Ln}{m}$$

【0029】但し、Lは回折格子16のピッチ、nはその屈折率、mは0以外の整数である。ここで、回折格子16の材料である半導体の注入電流を変化させることにより、その屈折率nを変化させることができる。回折格子16部の屈折率を変化させることによりブラッグ波長と半導体レーザー10'の発振波長の不一致が生じ、回折格子16から放射されるビームの偏向角度を変調することができる。実施例2によれば、水平偏向素子と光源とを集積化することができ、部品点数の削減及び装置の小型化を図ることができる。

【0030】

【実施例3】次に、本発明の画像表示装置の実施例3を図6に示す。前記実施例1において用いたポリゴンミラー12はその重量が重く、またモーターにより高速回転されるため、長期間の使用に際してはその耐久性が問題となる。実施例3は、水平方向偏向素子として、重量が軽く、耐久性に優れたマイクロミラー17を用い、半導体レーザー10'と集積化した一例である。

【0031】図6の(a)に示すように、半導体レーザー10'の発光端の先にマイクロミラー17が設けられており、半導体レーザー10'の出力光はマイクロミラー17により反射され、ガルバノミラー13に入射される。マイクロミラー17は、DMD(Digital Micromirror Device)として知られる画像表示装置を構成するミラーの1単位であり、図6の(b)に示すようにミラー17aと基板上に形成された電極17bとの間に作用する静電引力により曲げられ、印加する電圧に応じてその角度が変調される。マイクロミラー17は±10度程度の範囲で角度調節させることができる。

【0032】マイクロミラー17自体はせいぜい20 $\mu$ m×20 $\mu$ m程度の大きさであるが、ビーム径が数 $\mu$ mに絞られたレーザービームに対しては、十分効果を発揮し得る。また、マイクロミラー17は極めて小さく、高

速応答が可能であり、また、耐久性に優れる。マイクロミラー17をシリコン基板上に形成し、その基板上に半導体レーザーを貼り付けることにより、又は同一基板上に半導体レーザー10'を直接形成することにより、集積化が可能である。

#### 【0033】

【実施例4】次に、本発明の画像表示装置の実施例4を図7に示す。実施例4は、ポリゴンミラー12からガルバノミラー13に至る光路長を稼ぐために、ポリゴンミラー12とガルバノミラー13との間に相互に対向する1組のミラー18及び19を設け、ミラー18と19の間でビームを複数回反射させるように構成した一例である。このような構成により、空間変調素子3に対して画像信号書き込み側の光学系を小さくすることができる。なお、実施例4では水平偏向装置としてポリゴンミラー12を用いたが、前記実施例2及び3における回折格子16やマイクロミラー17を用いた場合であっても同様の効果を奏する。

#### 【0034】

【実施例5】次に、本発明の画像表示装置の実施例5を図8に示す。実施例5は、NTSC映像信号におけるAフィールドとBフィールドにおける走査線の位置を、垂直方向に1/2ピッチだけずらすように構成した一例である。図8において、(a)はAフィールドを走査するときの状態を示し、(b)はBフィールドを走査するときの状態を示す。このような構成により、スクリーン7に投写された画像の解像度を2倍にすることができる。

#### 【0035】

【実施例6】次に、本発明の画像表示装置の実施例6を図9に示す。上記実施例1から5は、画像信号書き込み側の光学系の改良であったが、実施例6は空間変調素子3の改良に関する。空間変調素子3の内部に入射されたビームは、Al/Cr反射電極34により散乱され、周囲のPINフォトダイオードアレイ等による光導電層36に吸収されてしまい、解像度が低下する場合がある。光導電層36による反射光の吸収を防止するために、光導電層36とAl/Cr反射電極34との間に無反射層(又は、反射防止層)39を設ける。無反射層39としては、SiO<sub>2</sub>等の酸化物や、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>等の窒化物を用いる。光源の中心波長をλとして、膜厚t=1/4λである。

#### 【0036】

【発明の効果】以上のように、本発明の画像表示装置によれば、空間変調素子と、映像信号に必要な周波数まで光量を電気量により直接変調できる光源と、光源からの出力光を水平方向に偏向する水平偏向手段と、水平偏向手段により偏向された光を垂直方向に偏向する垂直偏向手段と、垂直偏向手段により偏向された光を空間変調素子の入力面に集光させるためのレンズと、空間変調素子の出力面に表示された画像を読み出し、拡大投写する光

学系を具備するので、従来例のようにCRTを用いることなく、空間変調素子の入力面に画像信号を書込むことができる。

【0037】特に、光源として、半導体レーザー、発光ダイオード、スーパーluminescentダイオード等を用いることにより、出力光にビームを微小径に絞ることができる。従って、比較的小型の素子でありながら、空間変調素子の入力面に画像信号を書込むのに必要なエネルギーを、十分に出力し得る。その結果、画像表示装置における画像信号書き込み側の光学系を小さくすることができる。

【0038】また、垂直偏向手段としてガルバノミラーを用い、水平偏向手段としてポリゴンミラーを用いることにより、画像表示装置における画像信号書き込み側の光学系を複数回折り曲げることができる。そのため、光源やポリゴンミラーの配置に自由度が増し、光学系をさらに小さくすることができる。

【0039】または、ポリゴンミラーの代りに半導体材料からなる回折格子を用いた場合、回折格子に印加する電圧を変化させることにより、回折格子部の屈折率を変化させることができる。そこで、回折格子に印加する電圧を水平走査信号に応じて変化させることにより、光源から出射され回折格子に入射する光の回折方向を水平方向に偏向することができる。また、回折格子と光源とを集積化することにより、素子の小型化、部品点数の削減、調整工程の簡素化等を図ることができる。さらに、可動部がないため、耐久性に優れる。

【0040】または、ポリゴンミラーの代りにマイクロミラーを用いた場合、マイクロミラーと基板上に設けた電極との間に印加する電圧を変化させることにより、マイクロミラーの傾斜角を変化させることができる。そこで、マイクロミラーと基板上に設けた電極との間に印加する電圧を水平走査信号に応じて変化させることにより、光源から出射されマイクロミラーにより反射される光の反射方向を水平方向に偏向することができる。また、マイクロミラーと光源とを集積化することにより、素子の小型化、部品点数の削減、調整工程の簡素化等を図ることができる。さらに、マイクロミラーの重量及び大きさがポリゴンミラーに比べて極めて小さいため、ポリゴンミラーを用いた場合に比べて耐久性が向上し、また高速動作も可能である。

【0041】また、水平偏向手段と垂直偏向手段との間に、相互に対向する1対のミラーを設け、光源からの出力光を前記1対のミラー間で複数回反射させることにより、画像表示装置における画像信号書き込み側の光学系の光路長を確保しつつ、光学系全体の大きさをさらに小さくすることができる。

【0042】また、映像信号中の輝度信号に、光源のしきい値電流分だけバイアスした電流信号を、光源に入力



することにより、光源からの出力光の発振出力と入力電流とが正比例し、出力光を直線的に変調することができる。さらに、電流信号に、さらに高周波信号を重畳することにより、特に、光源に半導体レーザーを用いた場合に、半導体レーザーを多波長発振させることができ、出力光に干渉性を低下させることができる。その結果、空間変調素子内部における入力光の干渉によりノイズの発生を低減させることができる。

【0043】また、光源からの出力光の偏光方向とその吸収軸が一致するように、空間変調素子の出力面の前方に偏光板を設けることにより、万が一入力光が空間変調素子の液晶層側の漏れた場合でも、漏れ光は偏光板により吸収され、スクリーン上には投写されず、スクリーン上のノイズとしては表れない。

【0044】また、映像信号におけるAフィールドとBフィールドの垂直位置を各フィールドにおける走査間隔の1/2だけずらして走査することにより、スクリーン上に表示される画像の解像度を2倍に高めることができる。

【0045】また、空間変調素子が、少なくとも、その入力面側から順に配列された第1の透明電極と、PINフォトダイオードアレイからなる光導電層と、無反射層と、反射電極と、強誘電液晶層と、第2の透明電極とを含むことにより、空間変調素子の入力面から入射し多光が反射電極により反射されたとしても、反射光成分は無反射層により吸収され、光導電層のPINフォトダイオードに吸収されることはない。そのため、PINフォトダイオードにより光電変換される信号にノイズ成分は含まれず、解像度の低下を防止することができる。

【0046】また、空間変調素子の出力面側の前方に色分離フィルターを設けることにより、1つの画像表示装置でカラー画像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像表示装置の構成を外面的に示す斜視図

【図2】本発明の実施例1に係る画像表示装置の平面展開した構成を示す図

【図3】実施例1に係る画像表示装置の画像信号書込み側の光学系の構成を示す斜視図

【図4】実施例1における画像表示装置の駆動方法を示すブロック図

【図5】本発明の実施例2に係る画像表示装置の画像信号書込み側の光学系の構成を示す斜視図

【図6】(a)は本発明の実施例3に係る画像表示装置の画像信号書込み側の光学系の構成を示す斜視図、

(b)はその動作原理を示す図

【図7】本発明の実施例4に係る画像表示装置の画像信号書込み側の光学系の構成を示す斜視図

10 【図8】(a)は本発明の実施例5におけるAフィールドの画像信号書込み側を示す斜視図、(b)はそのBフィールドの画像信号書込み側を示す斜視図

【図9】本発明の実施例4に係る画像表示装置の空間変調素子の構成を示す断面図

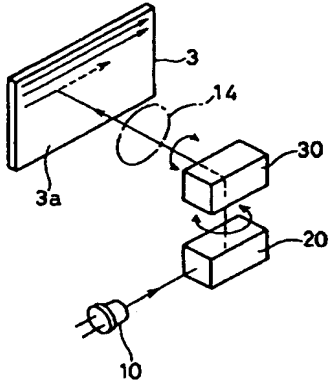
【図10】従来より一般的な画像表示装置の空間変調素子の構成を示す断面図

【図11】従来の画像表示装置の構成を示す図

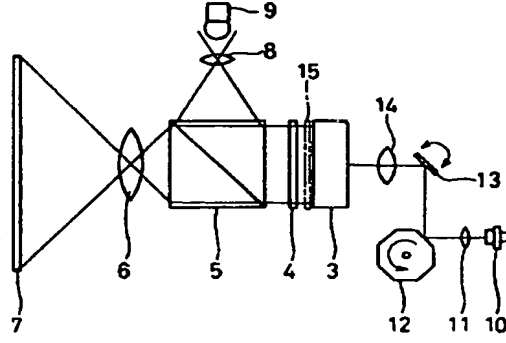
【符号の説明】

- 1 : CRT
- 2 : レンズ
- 3 : 空間変調素子
- 3a : 入力面
- 4 : 偏光フィルター
- 5 : ビームスプリッター
- 6 : 投写レンズ
- 7 : スクリーン
- 8 : 集光レンズ
- 9 : 光源
- 10 : 半導体レーザー
- 11 : コリメートレンズ
- 12 : ポリゴンミラー
- 13 : ガルバノミラー
- 14 : 走査レンズ
- 15 : 色分離フィルター
- 16 : 回折格子
- 17 : マイクロミラー
- 18 : ミラー
- 19 : ミラー

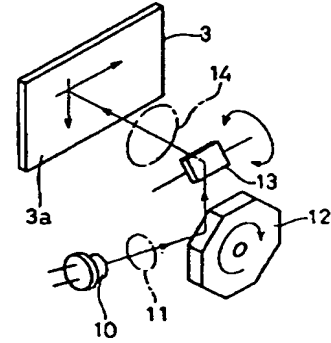
【図1】



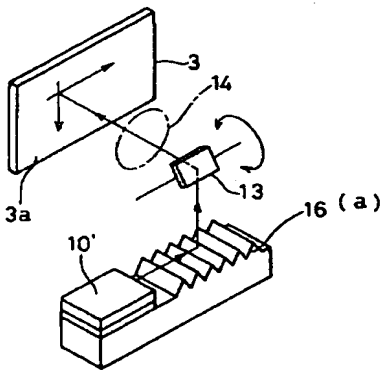
【図2】



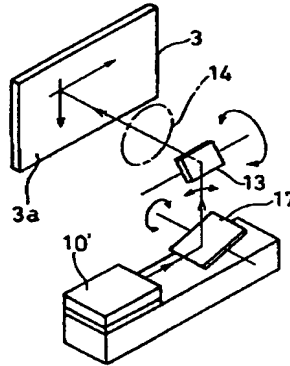
【図3】



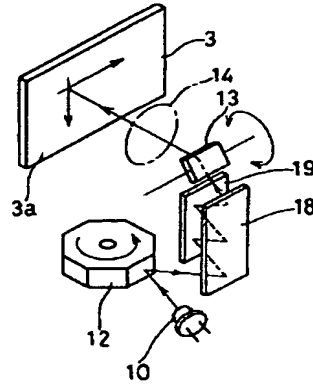
【図5】



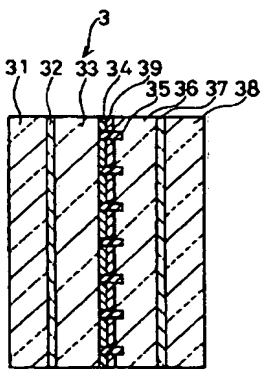
【図6】



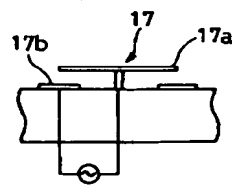
【図7】



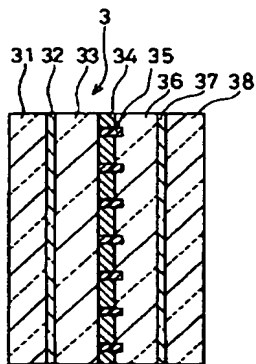
【図9】



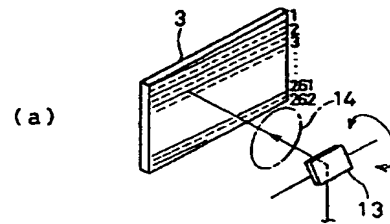
(b)



【図10】

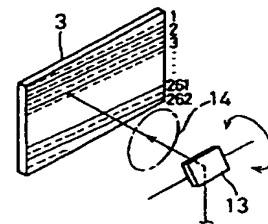


【図8】

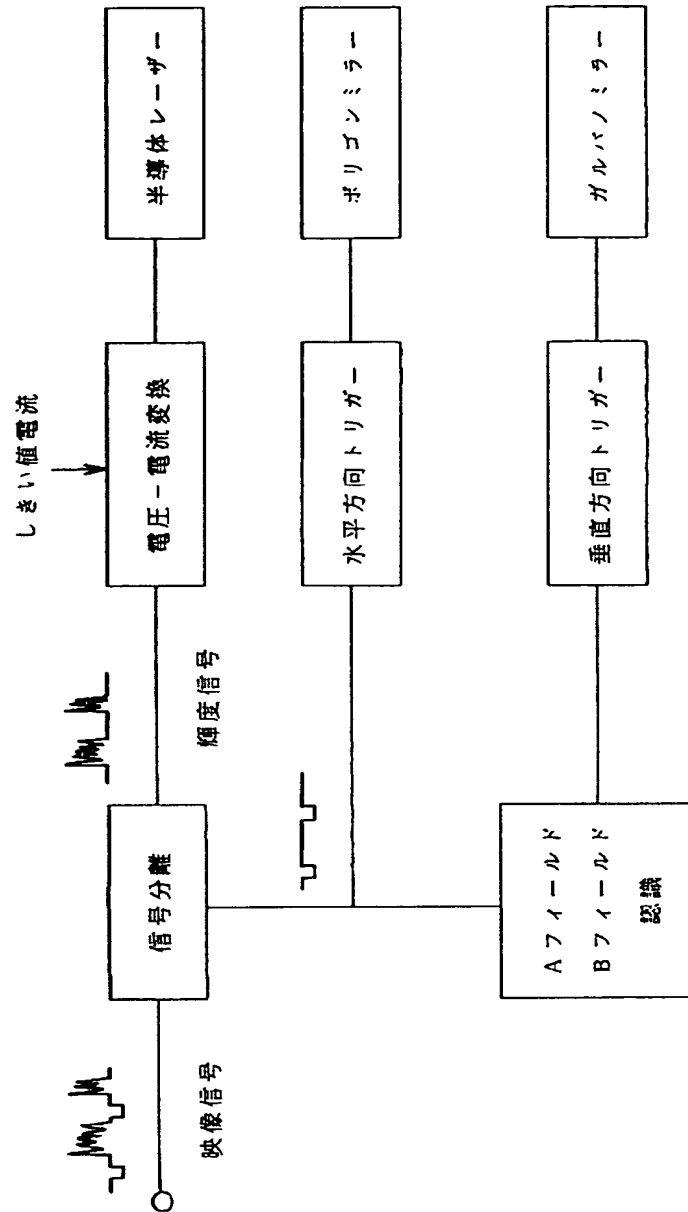


(a)

(b)



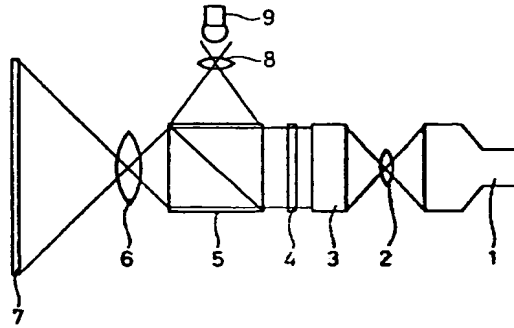
【図4】



(10)

特開平9-90402

【図11】



Brief Description of the Drawings:

Fig.1 is a perspective view externally showing the arrangement of the image display apparatus according to the present invention;

Fig.2 is a planner view of the image display apparatus according to the first embodiment of the present invention;

Fig.3 is a perspective view showing the arrangement of the optical system on the image signal writing side, of the image display apparatus according to the first embodiment of the present invention;

Fig.4 is a block diagram for designating the drive method for the image display apparatus according to the first embodiment of the present invention;

Fig.5 is a perspective view showing the arrangement of the optical system on the image signal writing side, of the image display apparatus according to the second embodiment of the present invention;

Fig.6(a) is a perspective view showing the arrangement of the optical system on the image signal writing side, of the image display apparatus according to the third embodiment of the present invention, and (b) is an explanation figure designating an operation principal;

Fig.7 is a perspective view showing the arrangement of the optical system on the image signal writing side, of the image display apparatus according to the fourth embodiment of the present invention;

Fig.8(a) is a perspective view showing the arrangement of the optical system on the image signal writing side, of the A field of the image display apparatus according to the fifth embodiment of the present invention, and (b) is the same of the B field;

Fig.9 is a sectional view showing the arrangement of the space modulating element of the image display apparatus

according to the fourth embodiment of the present invention;

Fig.10 is a sectional view showing the arrangement of the space modulating element of the conventional image display apparatus; and

Fig.11 is a view showing the arrangement of the conventional image display apparatus.

Explanation of the Reference Numeral in the Drawings:

1: CRT, 2: lens, 3: space modulating element, 3a: incident surface, 4: polarization filter, 5: beam splitter, 6: projection lens, 7: screen, 8: condense lens, 9: light source, 10: semiconductor laser, 11: collimate lens, 12: polygon mirror, 13: galvanomirror, 14: scanning lens, 15: color dividing filter, 16: diffraction grating, 17: micro mirror, 18: mirror, 19: mirror.

(9)

〔図4〕

